

PRV

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET
Patentavdelningen

Intyg Certificate

JC682 U.S. PTO

09/657179



Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.

(71) Sökande Telefonaktiebolaget L M Ericsson, Stockholm SE
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer 9903167-6
Patent application number

(86) Ingivningsdatum 1999-09-08
Date of filing

Stockholm, 2000-08-29

För Patent- och registreringsverket
For the Patent- and Registration Office


Åsa Dahlberg

Avgift
Fee 170:-

TITEL

Fördelningsnät, samt antennenordning innefattande sådant fördelningsnät.

TEKNISKT OMRÅDE

- 5 Föreliggande uppfinning avser ett fördelningsnät för elektromagnetiska signaler, för bruk företrädesvis i en antennenordning på mikrovågsområdet, samt en antennenordning innefattande ett sådant fördelningsnät.

TEKNIKENS STÄNDPUNKT

- 10 I exempelvis ett telekommunikationssystem kan det föreligga behov av att använda så kallade punkt-till-multipunkt antenner. Detta är en typ av antenner som används för att en central nod i systemet skall kunna kommunicera med ett flertal andra terminaler i systemet, vilka är belägna inom en viss vinkelsektor. Ett krav på en antenn av det nämnda slaget är
- 15 med andra ord att den kan generera en lob som täcker den önskade vinkelsektorn.

- Kända typer av antenner som har använts i dessa sammanhang är reflektorantennor och hornantennor. Dessa antenntyper har en gemensam
- 20 nackdel i det att de är relativt skrymmande, vilket kan vara en nackdel eftersom det ofta finns önskemål om att antennerna skall kunna smälta in i omgivningen.

- En typ av antenner som är mindre skrymmande än reflektor- och
- 25 hornantennor är så kallade slits- eller aperturantennor. Dessa är, som namnet antyder, antenner vilka innefattar strålningselement i form av slitsar eller aperturer. Sådana strålningselement kan även användas för att mata så kallade patchar.

- 30 Strålningselement av de nämnda slagen matas från ett fördelningsnät, vilket vanligtvis har grenar från en eller flera matningspunkter från vilka fördelningsnätet förses med energi. Ett vanligt sätt att åstadkomma en

- aperturantenn är att utföra fördelningsnätet i vågledarteknik, och anordna aperturer längs fördelningsnätets grenar. För att aperturerna skall exciteras krävs att de är anordnade excentriskt med avseende på en tänkt mittlinje i fördelningsnätets längsriktning. De excentriskt anordnade aperturerna bör
- 5 vidare vara anordnade växelvis med avseende på denna tänkta mittlinje. Den excentriska placeringen av aperturerna i förhållande till matningsnätet, vilken är nödvändig för att de skall fungera som antennelement medför emellertid ett antal nackdelar, framför allt att det uppstår en hög grad av korspolarisation mellan antennelementen, framför allt vid vertikal polarisation.
- 10 I antenner med horisontell polarisation är fenomenet med korspolarisation besvärande framför allt i system som kräver högbandbredd i antennen.

REDOGÖRELSE FÖR UPPFINNINGEN

- Det problem som löses av föreliggande uppfinning är således att
- 15 tillhandahålla ett fördelningsnät för elektromagnetiska signaler, för bruk företrädesvis i en antennenordning på mikrovågsområdet, vilket gör det möjligt att erhålla lägre korspolarisation än i tidigare kända fördelningsnät av vågledartyp. Ytterligare ett problem som löses av föreliggande uppfinning är att framtaga ett fördelningsnät för elektromagnetiska signaler, för bruk
- 20 företrädesvis i en antennenordning på mikrovågsområdet, vilket ger en lägre grad av korspolarisation i bredbandig antenner än tidigare kända fördelningsnät av vågledartyp.

- Detta problem löses med hjälp av ett fördelningsnät för elektromagnetiska
- 25 signaler, för bruk företrädesvis i en antennenordning på mikrovågsområdet, innefattande minst två vågledargrenar, i vilka grenar de elektromagnetiska signalerna utbreder sig i skilda riktningar i förhållande till varandra, där nämnda minst två vågledargrenar går om lott med varandra i en punkt i fördelningsnätet.
- 30 Lämpligtvis är de grenar som går om lott med varandra intilliggande grenar i fördelningsnätet.

Eftersom grenarna i ett fördelningsnät enligt uppfinningen går om lott i minst en punkt kan en apertur som anordnas i en gren placeras så att den är excentriskt anordnad med avseende på sin gren i förhållande till en apertur i en annan gren.

5

Företrädesvis anordnas i de minst två grenarna vardera minst en apertur i den del av grenen som går om lott med den andra grenen, och i en särskilt föredragen utföringsform av ett fördelningsnät enligt uppfinningen ingår minst en apertur i de minst två grenarna i en grupp aperturer vilka är anordnade i en väsentligen rät linje. Denna placering av aperturerna gör att en ytterligt låg grad av korspolarisation erhålles.

Ytterligare en fördel med uppfinningen är att en antenn med ett fördelningsnät enligt uppfinningen kan utformas med endast ett strålningselement per gren i fördelningsnätet. Detta gör att varje gren kan utformas speciellt för "sin" apertur, vilket är en stor fördel om man vill kunna forma antennens strålningsdiagram på ett visst sätt. Att endast ha ett strålningselement per gren i fördelningsnätet ger också antennen en ökad bandbredd.

20

FIGURBESKRIVNING

Uppfinningen kommer att beskrivas närmare nedan, med hjälp av exempel på utföringsformer, med hänvisning till de bifogade ritningarna, där:

Fig 1 visar ett matningsnät för horisontell polarisation enligt uppfinningen, och

25

Fig 2 visar en vy framifrån av en antennenordning enligt uppfinningen för horisontell polarisation, och

Fig 3 visar en plattstruktur för uppbyggnad av ett fördelningsnät enligt uppfinningen, och

30

Fig 4 visar ett matningsnät för vertikal polarisation enligt uppfinningen, och

Fig 5 visar en vy framifrån av en antennenordning enligt uppfinningen för vertikal polarisation, och,

Fig 6a och 6b visar en anordning med vars hjälp antenndiagrammet hos en antenn enligt uppfinningen kan formas.

FÖREDRAGNA UTFÖRINGSFORMER

5 I fig 1 visas en vy rakt framifrån av ett fördelningsnät enligt uppfinningen, avsett att ingå i en antenn på mikrovågsområdet. I den utföringsform som visas i fig 1 innefattar fördelningsnätet urtagningar 110 i en platta 100 av ett ledande material, vilka urtagningar i sin tur ingår i en vågledarstruktur, vilket kommer att förklaras i mer detalj nedan.

10

I det följande kommer ett fördelningsnät enligt uppfinningen att skildras som en del av en antenn för utsändning av elektromagnetiska signaler. Givetvis är en sådan antenn reciprok, med andra ord kan den även användas för mottagning, ett faktum som ej kommer att upprepas i beskrivningen eftersom
15 det inses av fackmannen. I mottagningsfallet kommer fördelningsnätet att leda energi från strålningsselementen, och blir således snarare ett kombineringsnät än ett fördelningsnät.

Elektromagnetisk energi leds till fördelningsnätet via matningspunkter
20 111,112,113,114 på ett vis som kommer att beskrivas mer detaljerat nedan. Fördelningsnätet innefattar grenar i form av urtagningarna 110, vilka sträcker sig från matningspunkterna, företrädesvis parallellt med varandra. Åtminstone två av grenarna i fördelningsnätet går om lott med varandra i en punkt. Företrädesvis är det intilliggande grenar som går om lott med
~~varandra.~~
25 varandra.

Genomgående aperturer 115-122, avsedda att utgöra strålningsselement i antennen är anordnade i den del av respektive gren som går om lott med den intilliggande grenen. Lämpligtvis är det grenarnas ände som går om lott med
30 motsvarande del av intilliggande gren/grenar, vilket innebär att respektive strålningsselement kommer att hamna i sin grens ände.

På grund av denna placering av strålningselementen kommer de att uppfattas som excentriskt placerade med avseende på sina respektive grenar, vilket gör att de kommer att exciteras, varigenom önskad funktion kan uppnås.

5

Den antenn som plattan 100 är avsedd att ingå i är en antenn för horisontell polarisation, varför aperturerna är anordnade i väsentligen rät vinkel mot den huvudsakliga utsträkningsriktningen för grenarna i fördelningsnätet.

- 10 Som framgår av fig 1 bildar strålningselementen 115-122 en grupp, i vilken strålningselementen är anordnade i en väsentligen rät linje, vilket medför en ytterligt låg nivå av korspolarisering. Med hjälp av uppfinningen kan således strålningselementen placeras så med avseende på fördelningsnätet att de exciteras, och ändå har låg korspolarisering.

15

Vågledarna behöver givetvis inte vara uppbyggda av urtagningar i en platta, utan kan vara uppbyggda på ett stort antal andra, för fackmannen välkända sätt att konstruera vågledare.

- 20 I fig 2 visas samma platta 100 som i fig 1, sedd från andra sidan. Av denna bild framgår ännu tydligare strålningselementens placering i en grupp längs en väsentligen rak linje. I den utföringsform som visas i fig 1 och 2 är samtliga aperturer orienterade åt samma håll, vilket innebär att de är avsedda för en och samma polarisation, i det visade exemplet horisontell polarisation.

25

Fig 3 visar hur en antenn med ett fördelningsnät enligt uppfinningen i en föredragen utföringsform byggs upp av en plattstruktur bestående av separata plattor 310,320,330 vilka helt eller delvis består av elektriskt ledande material. Antalet plattor i det visade exemplet är tre, vilket givetvis enbart skall ses som ett exempel, för fackmannen kommer det att stå klart att uppfinningen kan byggas upp av ett i stort sett valfritt antal sådana plattor.

30

Plattorna 310,320,330 i fig 3a-3c ingår i samma typ av antenn för elektromagnetiska signaler som den som har beskrivits i anslutning till fig 1 och 2. Eftersom fig 3a visar samma platta som fig 1 kommer den ej att
5 beskrivas detaljerat på nytt här.

Elektromagnetiska signaler leds in till fördelningsnätet i plattan 310 via ett antal matningspunkter 311,312,313,314 från ett motsvarande antal aperturer 321,322,323,324 vilka är belägna i en platta 320, som anordnas på den sida
10 av plattan 310 som uppvisar de i anslutning till fig 1 nämnda urtagningarna i plattan 310.

Plattan 320 är utformad så att när den är anordnad på nämnda sida av plattan 310 kommer urtagningarna i plattan 310 tillsammans med de ytor av
15 plattan 320 som ligger an mot urtagningarna att bilda vågledare. Plattan 320 kan antingen, som visas i fig 3b, ha en väsentligen slät utformning, med undantag för de aperturer som leder energi till plattan 310, varvid de ytor i plattan 320 som ligger an mot urtagningarna i plattan 310 kommer att bilda en av väggarna i vågledarna. I detta fall kan plattan 320, till skillnad från
20 plattan 310, ha i princip samma utformning på bägge sina sidor, och kan sågas utgöra ett aperturskikt beläget mellan två skikt i fördelningsnätet.

En alternativ, ej visad, utformning av plattan 320 är att ge även den ett antal urtagningar, avsedda att bilda vågledare tillsammans med urtagningarna i
25 plattan 310.

Elektromagnetiska signaler leds till aperturema 321,322,323,324 i plattan 320 från ett andra skikt 335 i fördelningsnätet, beläget i plattan 330. Fördelningsnätet 331 i plattan 330 innefattar i likhet med fördelningsnätet i
30 plattan 310 ett antal urtagningar, vilka kommer att utgöra delar av vågledare. I det exempel som visas i fig 3c uppvisar plattan 330 en enda

sammanhängande urtagning, men fackmannen inser att samma resultat kan åstadkommas med en mängd andra kombinationer av urtagningar.

- 5 Plattan 330 anordnas så att dess urtagningar ligger an mot plattan 320, och bildar vågledare tillsammans med de ytor i plattan 320 som ligger an mot urtagningarna. Vad som har sagts ovan om utformningen av den sida av plattan 320 som ligger an mot plattan 310 gäller även för den sida av plattan 320 som ligger an mot plattan 330.
- 10 När plattan 320 är anordnad mot plattan 330 kommer aperturerna 321,322,323,324 i plattan 320 att befinna sig mitt för ett antal matningspunkter 331,332,333,334 i plattan 330, från vilka matningspunkter elektromagnetiska signaler leds till aperturerna i plattan 320, och vidare upp i fördelningsnätet i plattan 310.
- 15 De elektromagnetiska signalerna kommer in till fördelningsnätet i plattan 330 genom en anslutnings- och matningspunkt 336 i fördelningsnätet 335. I denna punkt ansluts lämpligen fördelningsnätet till den yttre utrustning med vilken den skall samverka, såsom exempelvis telekommunikationssystem.
- 20 Hur plattorna i fig 3a-3c fogas samman och hålls samman har ej beskrivits ovan, men detta kan ske på en stor mängd för fackmannen kända sätt. Som exempel kan nämnas skruvar, lödning, och limning.
- 25 I fig 4 visas en motsvarighet 410 till plattan 100 i fig 1 och plattan 310 i fig 3a, avsedd att ingå i en antennenordning för vertikal polarisation. Vad som har beskrivits ovan om plattorna 100 och 310 gäller även för plattan 410, med den skillnaden att eftersom den antenn som plattan skall ingå i är en antenn för vertikal polarisation har aperturerna 415-422 i plattan 410 samma
- 30 huvudsakliga utsträckningsriktning som grenarna i fördelningsnätet.

Aperturerna 415-422 i plattan 410 är vidare enligt uppfinningen företrädesvis placerade på ett avstånd av $\frac{1}{4} \lambda_g$ från sin respektive grens ändpunkt, där λ_g är den elektromagnetiska signalens våglängd i vågledaren. Detta avstånd är $\frac{1}{2} \lambda_g$ mer än vad som är brukligt, men ger goda egenskaper exempelvis vad
5 gäller antennens bandbredd.

I fig 5 visas, i likhet med fig 2, plattan med urtagningar från sin andra sida. Som framgår av fig 5 är aperturerna 415-422 även i den vertikalpolariserade antennen företrädesvis anordnade som en grupp, längs en väsentligen rät
10 linje, vilket ger en låg grad av korspolarisation.

En antenn med ett fördelningsnät enligt uppfinningen avsett för vertikal polarisation kan i en föredragen utföringsform byggas upp av en plattstruktur bestående av separata plattor, i likhet med vad som har visats i anslutning till
15 fig 3a-3c ovan. Aperturlagret och det andra fördelningsnätet byggs då upp av plattor som är utformade som plattorna 320, 330 i fig 3b och 3c, varför dessa ej kommer att beskrivas på nytt här.

Eftersom ett fördelningsnät enligt uppfinningen ger möjlighet att skapa en
20 antenn med enbart ett strålningselement per gren i fördelningsnätet ges stora möjligheter att forma antennens strålningsdiagram genom individuell utformning av varje gren, så att önskad amplitud och fas hos signalerna från den grenens strålningselement erhålles.

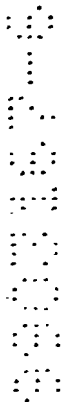
25 Ett sätt att ytterligare forma antenndiagrammet i en antenn med ett fördelningsnät enligt uppfinningen visas i fig 6a och 6b. Den antenn 610 som visas är horisontalpolariserad, men principen kan även tillämpas på en vertikalpolariserad antenn. Antennen 610 i fig 6a och 6b har försetts med så kallade "bafflar" 612, 614, vilka är element uppbyggda av elektriskt ledande
30 material, anordnade på vardera sidan om den rätta linje längs vilken

110543 USN
1999-09-07

antennens strålningselement är anordnade, i en viss vinkel α, β , mot det plan som definieras av plattan i vilken strålningselementen är anordnade.

- 5 I fig 6a visas en antenn 610 med "bafflar" rakt framifrån, i fig 6b visas samma antenn liggande ner, sedd i en riktning som sammanfaller med den rätta linjen längs vilken aperturerna är anordnade.

- 10 Uppfinningen är inte begränsad till de ovan angivna utföringsformerna, utan kan fritt varieras inom ramen för de efterföljande patentkraven. Exempelvis kan de plattor i ett ledande material som har beskrivits ovan vara plattor i ett icke-ledande material såsom plast, vilket har gjorts ledande genom att delar av ytan har belagts med ett ledande material.



PATENTKRAV

1. Fördelningsnät för elektromagnetiska signaler, för bruk företrädesvis i en antennenordning på mikrovågsområdet, innefattande minst två
5 vågledargrenar, i vilka grenar de elektromagnetiska signalema utbreder sig i skilda riktningar i förhållande till varandra, k ä n n e t e c k n a d d ä r a v att nämnda minst två vågledargrenar går om lott med varandra i en punkt i fördelningsnätet.
- 10 2. Fördelningsnät enligt krav 1, i vilket de vågledargrenar i fördelningsnätet som går om lott med varandra är intilliggande grenar.
3. Fördelningsnät enligt krav 1 eller 2, i vilket de minst två vågledargrenarna vardera uppvisar minst en apertur i den del av grenen som går om lott med
15 den andra grenen.
4. Fördelningsnät enligt något av krav 1-3, i vilket minst en apertur i de minst två vågledargrenarna ingår i en grupp aperturer vilka är anordnade i en väsentligen rät linje.
20
5. Fördelningsnät enligt något av kraven 1-4, i vilket ett antal av aperturerna i gruppen är avsedda för en och samma polarisation.
6. Fördelningsnät enligt krav 5, i vilket aperturerna i gruppen är avsedda för
25 horisontell polarisation.
7. Fördelningsnät enligt krav 6, i vilket aperturerna i gruppen är belägna i änden av sin respektive gren i fördelningsnätet.
- 30 8. Fördelningsnät enligt krav 5, i vilket aperturerna i gruppen är avsedda för vertikal polarisation.

110543 USN
1999-09-07

11

9. Fördelningsnät enligt krav 8, i vilket aperturerna i gruppen är belägna på ett avstånd av $\frac{3}{4} \lambda_g$ från sin respektive grens ändpunkt, där λ_g är den elektromagnetiska signalens våglängd i vågledaren.

5

10. Fördelningsnät enligt krav 9, i vilket aperturerna utgörs av aperturer i en vågledares långvägg.

10 11. Fördelningsnät enligt något av föregående krav, i vilket aperturerna utgörs av slitsar.

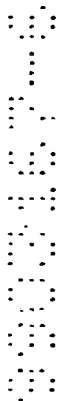
12. Fördelningsnät enligt något av krav 9-12, i vilket vågledarna innefattar spår i en platta av ledande material.

15 13. Antennanordning innefattande ett fördelningsnät enligt något av kraven 1-12.

14. Antennanordning enligt krav 12, i vilket fördelningsnätet är utfört i två skikt med ett mellanliggande aperturskikt.

20

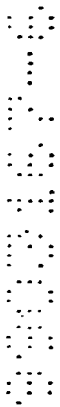
15. Antennanordning enligt krav 14, i vilken vågledarna i det andra fördelningsnätet innefattar spår i en platta av ledande material.



SAMMANDRAG

Uppfinningen avser ett fördelningsnät för elektromagnetiska signaler, för bruk
företrädesvis i en antennenordning på mikrovågsområdet, innefattande minst
5 två vågledargrenar, i vilka grenar de elektromagnetiska signalerna utbreder
sig i skilda riktningar i förhållande till varandra. Uppfinningen kännetecknas
av att nämnda minst två vågledargrenar går om lott med varandra i en punkt i
fördelningsnätet. Företrädesvis är de vågledargrenar i fördelningsnätet som
går om lott med varandra intilliggande grenar, och uppvisar minst en apertur i
10 den del av grenen som går om lott med den andra grenen.

(Fig. 1)



1/6

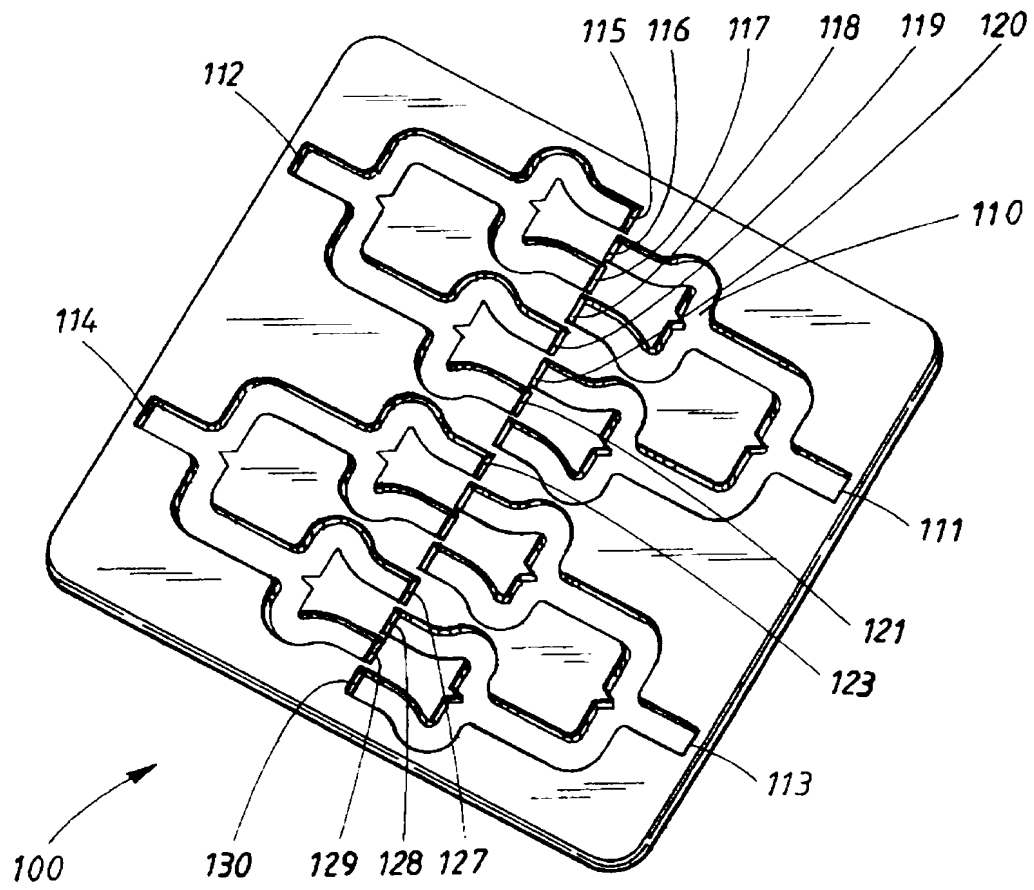


FIG. 1

2/6

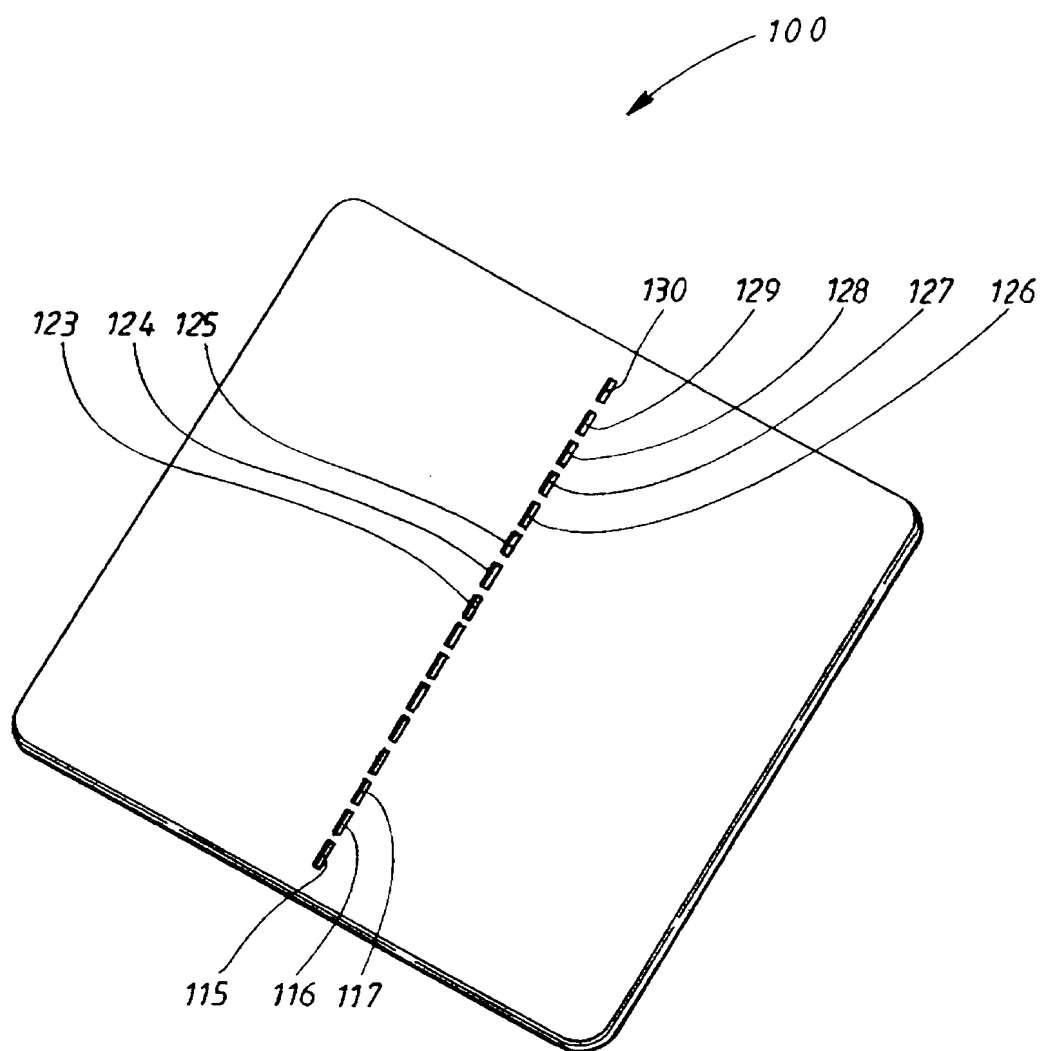


FIG. 2

3/6

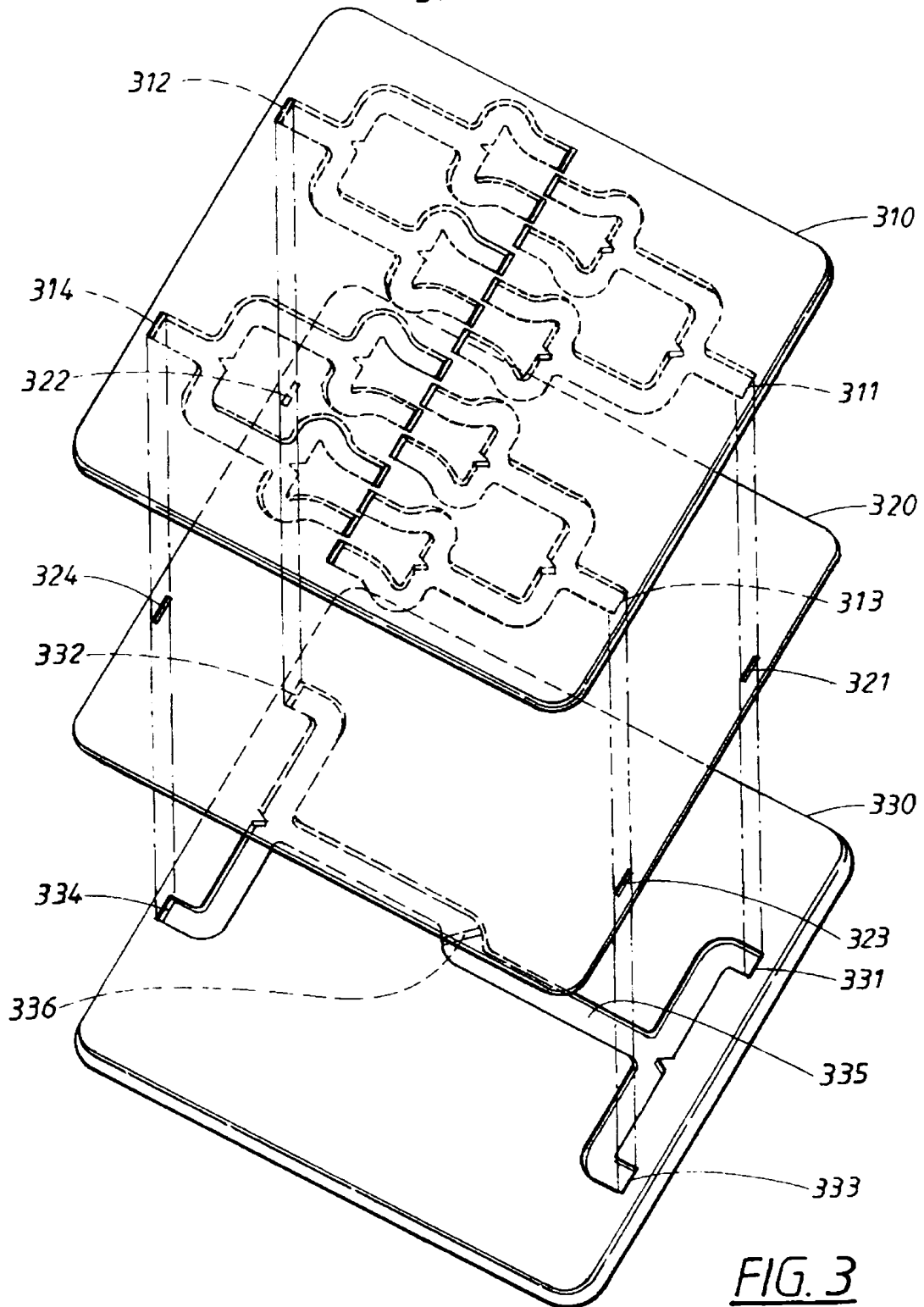


FIG. 3

4/6

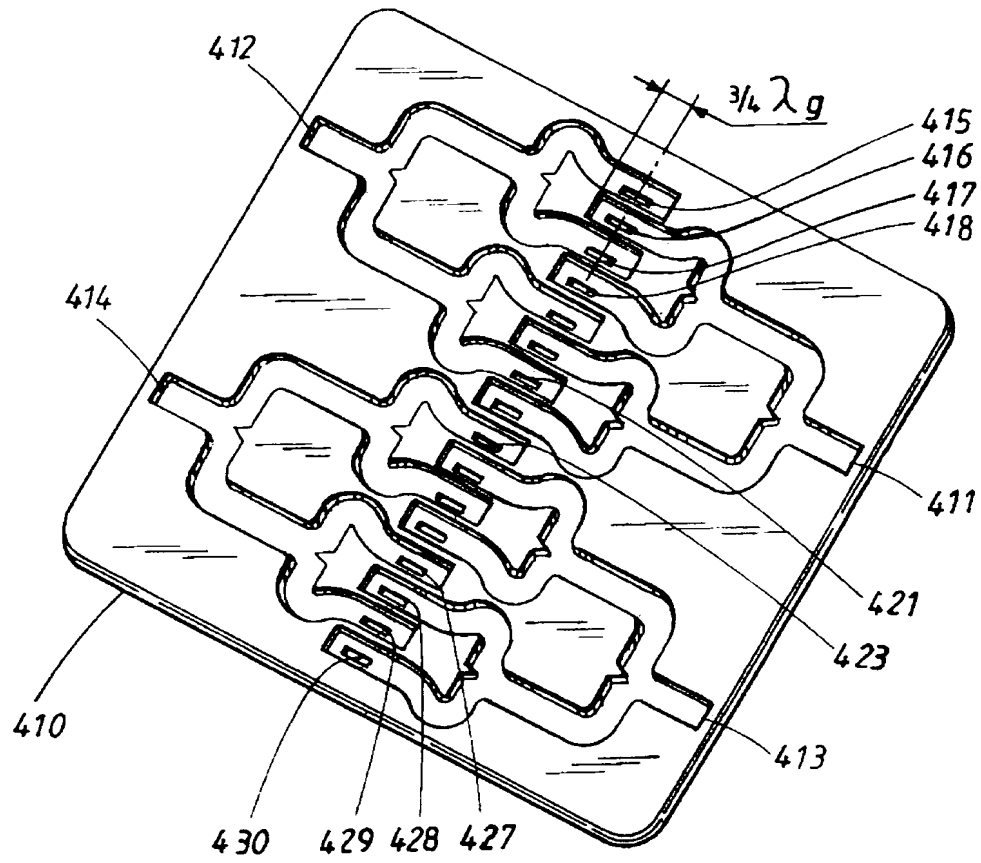


FIG. 4

5/6

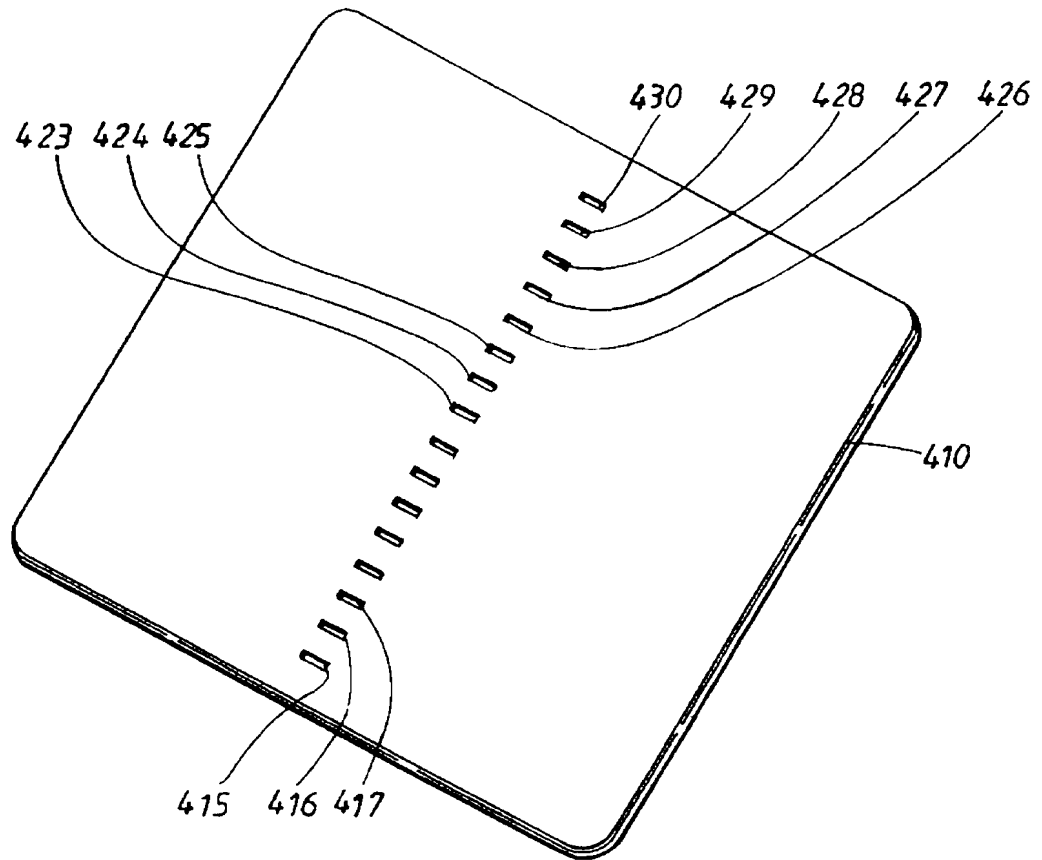


FIG. 5

6/6

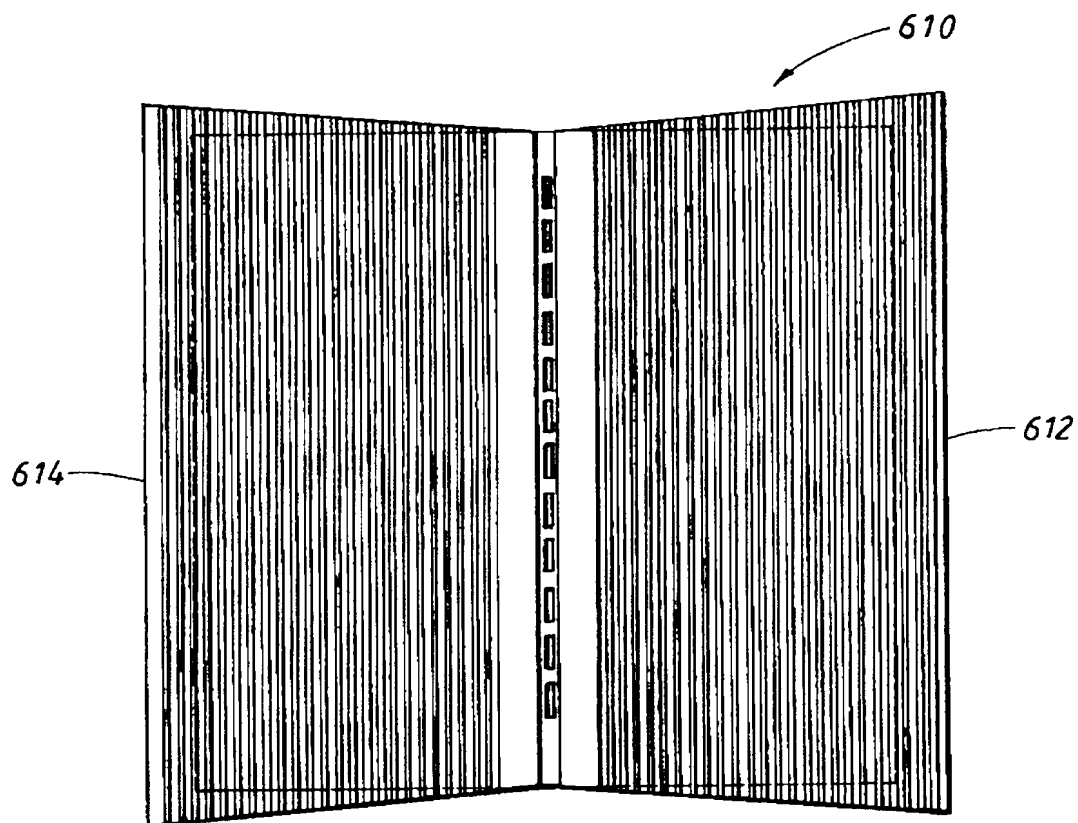


FIG. 6a

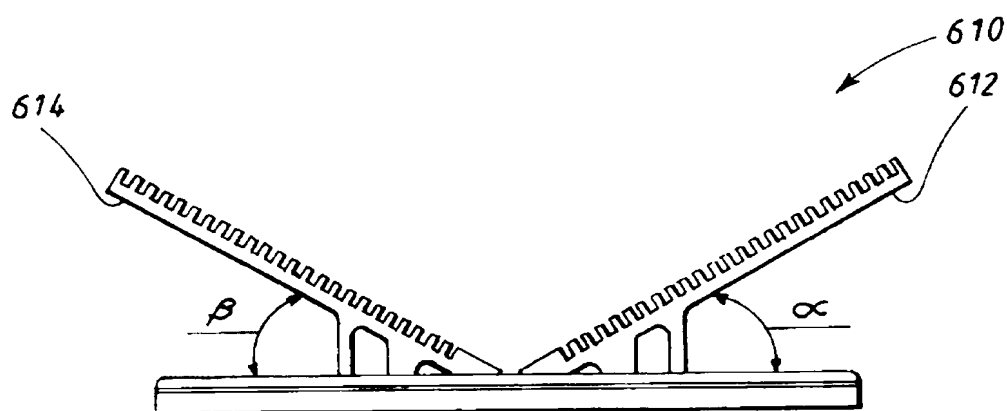


FIG. 6b